

## Aprendizajes Significativos de Matemática Mediante B-Learning en el Inicio de los Estudios Universitarios

Julio C. Acosta, David L. La Red Martínez, Jorge González

Grupo de Investigación Ma.Di.M.A.C. (Materiales Didácticos para Matemática Asistidos por Computadoras). Departamentos Matemática e Informática.  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA).  
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

9 de julio 1449, (3400) Corrientes, Argentina, +54-379-4742772

[julioaforever@yahoo.com](mailto:julioaforever@yahoo.com), [laredmartinez@gigared.com](mailto:laredmartinez@gigared.com), [jorgeariel1974@gmail.com](mailto:jorgeariel1974@gmail.com)

### Resumen

Trabajamos en la elaboración de materiales multimedia para uso didáctico en cursos presenciales y a distancia de Álgebra y Cálculo en la Universidad. El tema es de plena vigencia, actualidad y aplicación en nuestra Universidad, que tiene políticas definidas de atención y contención a la demanda masiva de los alumnos (principalmente en los primeros años). Trabajamos en el desarrollo de tecnologías y métodos de enseñanza en entornos virtuales a distancia y presenciales que contribuyan a solucionar los problemas originados en la masividad, entre los que consideramos principalmente la baja calidad de la enseñanza-aprendizaje. A través de este proyecto se fortalece la innovación introducida en el año 2005 de Educación a Distancia (EaD) en Álgebra LSI-FaCENA, y se proporcionará a las cátedras Matemática I y Matemática II (FCA: Facultad de Ciencias Agrarias) de materiales multimedia adecuados a sus contenidos. Se describen las innovaciones propuestas y la manera en que serán analizadas, medidas y evaluadas; lo que

nos permitirá extraer conclusiones y experiencias concretas de todos y cada uno de los aspectos que deben considerarse en la Enseñanza Aprendizaje en Entornos Virtuales (EAEV).

**Palabras clave:** aprendizaje electrónico; materiales multimedia para aprender; educación a distancia; b-learning

### Contexto

El PI “Aprendizajes Significativos de Matemática Mediante B-Learning en el Inicio de los Estudios Universitarios”, acreditado ante la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNNE, 12F003, es continuación de los sucesivos proyectos de investigación denominados “La Enseñanza – Aprendizaje de la Matemática en Entornos Virtuales en el Inicio de los Estudios Universitarios”, ejecutado en el período 2009 – 2012 con acreditación ante la SCyT UNNE, F005-2008; “La Enseñanza de Álgebra a distancia con recursos informáticos en la Universidad. Un desafío utilizando las NTICs” ejecutado en el bienio 2006 – 2008, con acreditación ante la SCyT

UNNE IP 102/06 y “Elaboración de Material Didáctico Asistido por Computadora para la asignatura Matemática I”, ejecutado en los años 2004 – 2005, evaluado y acreditado en Comisión Externa.

## Introducción

Nuestro trabajo se originó a partir de la superpoblación de alumnos en los cursos prácticos de la asignatura Matemática I (Álgebra) de la carrera LSI, que entre los años 2002 y 2008 promediaban los 140 alumnos en cada uno de los 6 grupos de trabajos prácticos, lo que dificultaba en algunos casos la comprensión de los contenidos, y con certeza ello hacía materialmente imposible una deseable interacción docente - alumno en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Trabajamos en el desarrollo de tecnologías y métodos de enseñanza a distancia que contribuyan a solucionar precisamente los problemas originados en la masividad; abordamos este problema como un producto de múltiples aristas, entre las que resaltamos: a) diferencia del nivel de aprendizajes de contenidos previos en los alumnos, b) imposibilidad material en algunos casos de albergar a todos los estudiantes en las aulas de la Facultad, c) bajo o nulo nivel de interacción docente-alumno durante el dictado de la asignatura, d) imposibilidad de seguimiento en el aprendizaje de los alumnos, e) escasa motivación para el estudio de ciencias básicas.

La aparición y difusión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTICs), ofrecen nuevas posibilidades, aplicaciones y formas de enseñar y aprender matemáticas y materias afines, así como también se encuentran nuevas formas de aplicar los conceptos y métodos matemáticos. Esto

no debe desplazar ni sustituir las formas presenciales de enseñanza - aprendizaje, sino más bien nos situamos en la posición de ofrecer alternativas diferentes para aquellos alumnos que requieren modelos diferentes para sus estudios y aprendizajes. Consideramos que las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTICs) tienen el potencial para desempeñar un papel importante al permitir un abordaje más eficaz, en el sentido de permitirnos procesos de aprendizaje más profundos y más persistentes (Motsching-Pitrik & Holzinger, 2002), mientras el peso de un aprendizaje efectivo permanece con las personas, sus capacidades y valores interpersonales (Derntl, Hampel, Motschnig-Pitrik, & Pitner, 2011).

En los últimos años se han realizado numerosos trabajos relacionados con la producción de contenidos, actualmente se tiene una concepción global e integral del e-learning (Nichols, 2003), cual es que queda mucho por hacer en la reingeniería de los procesos de aprendizaje para explotar la tecnología superando la mera representación de contenidos y su disponibilidad para ser compartidos (Motsching-Pitrik & Holzinger, 2002).

Estos nuevos escenarios incluyen la combinación del aprendizaje cara a cara y el soportado por medios tecnológicos (especialmente la Web), tal que las fortalezas de ambas configuraciones se puedan aprovechar y explotar. Este aprendizaje combinado (blended learning o b-learning) se considera de suma utilidad no sólo para las universidades sino también para la sociedad en general.

Desde nuestro equipo trabajamos procurando proveer al alumno, además de y con los contenidos propios de las asignaturas, los cuatro aprendizajes básicos propuestos en el informe Delors: 1. Aprender a conocer y adquirir los instrumentos de la comprensión: aprender

a aprender. 2. Aprender a hacer e influir en el entorno propio: adquirir competencias. 3. Aprender a vivir juntos. 4. Aprender a ser personas. Nuestro soft educativo (actualmente en uso) en su versión inicial, fue concebido con la premisa fundamental de que “sea tan simple que no sea necesario aprender a usarlo” (Acosta & La Red Martínez, 2012); el material que usa el estudiante a distancia tiene que suplir la ausencia de un profesor que actúe continuamente como intermediario entre el conocimiento y el estudiante, y por ello, dicho material deberá tener condiciones que faciliten lo que (Holmberg, 1985) denomina conversación didáctica guiada; y en el caso del material destinado al uso de apoyo o complementación de la enseñanza presencial, ha de estar dotado de todo lo necesario para que haga comprensible (permita visualizar) situaciones de los contenidos disciplinares que con recursos tradicionales no siempre se logran y a veces hasta resulta imposible formularlos más allá de la mera imaginación.

En nuestro trabajo estudiamos con particular interés los modos de sociabilización en entornos virtuales que manifiesten los alumnos destinatarios de los nuevos materiales (alumnos de Matemática I FCA y Matemática II FCA) y procuramos establecer algunos nexos con las modalidades manifestadas por los destinatarios originales (alumnos de Álgebra LSI).

La primera pregunta científica de nuestros proyectos de investigación: ¿es posible enseñar – aprender Matemática I (Álgebra) a distancia en la FaCENA para la carrera LSI?, tuvo respuesta favorable; quedó probado que esto es posible, con la experiencia realizada; la misma fue presentada en eventos nacionales e internacionales.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Nuestro trabajo tiene tres ejes bien definidos a saber: a) la elaboración mediante la adaptación del material existente en FaCENA, de un material multimedia similar para la FCA; b) la medición de los resultados cuali-cuantitativos que se obtengan con el uso de dicho material en los cursos y/o modalidades en que se implemente y c) la detección de fortalezas y debilidades del nuevo material como así también de la modalidad a implementarse, juntamente con la detección de la principales variables didácticas y la manera en que ellas inciden en el proceso de EAEV.

a) El material multimedia sobre cuya base se trabajará fue preparado durante el año 2004 tras un diagnóstico de situación para conocer la realidad de los potenciales usuarios. Exploramos las preferencias y conocimientos previos de los alumnos en programación y operación en diferentes programas y relevamiento de las necesidades, para la selección de herramientas y diseño adecuado del sistema, con el supuesto de que en el año siguiente estas características serían similares. Analizamos bibliografía, para un mejor conocimiento del contenido matemático involucrado, de fundamentos pedagógicos pertinentes y de información técnica para la elaboración del programa.

El material multimedia de apoyo para el curso a distancia consiste en conjunto de presentaciones en Power Point a disposición de los alumnos en un sitio web, con la resolución de los trabajos prácticos. Los ejercicios y problemas propuestos en esta presentación, son exactamente los mismos que se proponen en las clases presenciales, como guía de trabajos prácticos. No pretende esta exposición más que facilitar una mejor

acomodación a los espacios y los tiempos de los alumnos, dado que les permite tener un acompañamiento a su estudio, con facilitadores que ellos mismos pueden requerir a la presentación, y con el ritmo adecuado a sus avances individuales, o a la corroboración de los avances en trabajos en pequeños grupos de trabajo. Los facilitadores vienen presentados a partir de botones que se colocan al pie de cada ejercicio o problema, que conducen a la resolución del ejercicio en partes que sugieren la solución, y que pueden avanzar hasta llegar a completarla, según lo requiera el usuario; el acceso a un glosario conteniendo los conceptos teóricos mínimos imprescindibles para la comprensión de las consignas, y de propiedades básicas de los objetos teóricos en juego.

El material propone un uso frecuente de hipervínculos para relacionar contenidos de diferentes temas, siguiendo la red conceptual básica de la selección de contenidos del programa, de los planteos problemáticos y de adquisición de destrezas en el uso de los procedimientos.

Las evaluaciones para acreditación del grupo virtual se realizaron en las mismas fechas, con los mismos temarios y en las mismas aulas en las que se evalúa a los alumnos presenciales.

La comunicación con el docente tutor fue prioritariamente vía e-mail, aunque en ocasiones se pactaron encuentros presenciales.

b) Para la evaluación cuantitativa se atendió a los resultados registrados durante un seguimiento de seis años a los alumnos del grupo virtual y a los alumnos de tres grupos testigos seleccionados; como así también a los resultados registrados entre los alumnos del grupo virtual y los alumnos de los grupos testigos en Matemática II (Cálculo Diferencial e Integral), que es la

asignatura inmediata correlativa. Los resultados han sido positivos; en esa etapa se trabajó con la misma modalidad de medición de resultados y seguimiento; en esta etapa se adoptará la misma modalidad de comprobación.

c) Mediante consultas entre docentes y entrevistas a los alumnos usuarios se trabajará en detectar las principales fortalezas y debilidades tanto del material multimedia como de la modalidad de EAEV, como así también en aislar y determinar las principales variables didácticas.

## **Resultados y Objetivos**

Los principales objetivos son: a) conocer, comprender y explicar las dificultades y ventajas que se presentan en la aplicación del método de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales (EAEV) de Álgebra para la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) FaCENA, al ser aplicado a otras situaciones, en este caso las asignaturas: Matemática I y Matemática II (FCA) y a la recuperación de contenidos de la enseñanza media para los alumnos ingresantes a la Universidad; b) conocer, comprender y explicar el grado y la manera en que varían las distintas componentes de los recursos didácticos construidos para la EAEV en las nuevas asignaturas incorporadas y sus resultados cuantitativos y cualitativos; c) formular una arquitectura para b-learning, considerando el principio de aprendizaje centrado en las personas, y que brinde adecuado soporte mediante el empleo de patrones reutilizables; d) conocer, comprender y explicar las diferencias, ventajas y desventajas en la enseñanza-aprendizaje de matemática, con la aplicación de una “arquitectura utilizando patrones” en el b-learning.

Los resultados de este trabajo en general y en particular los de cada una de sus etapas, son altamente transferibles, pueden ser evaluados y sin duda aportarán información calificada a todas las asignaturas de nuestra Universidad y otras que deseen implementar sistemas similares; nuestra Facultad y en particular nuestro departamento puede verse beneficiado si logramos que el uso -y la publicación- de materiales multimedia sea la norma y no la excepción.

En la asignatura Matemática I de la FCA, si bien el porcentaje de alumnos que regularizan y/o aprueban la asignatura es históricamente superior al de Álgebra LSI FaCENA, se halla alrededor del 50%, en un contexto similar al antes descrito, es posible mejorarlo con la aplicación de los métodos a implementarse; por otra parte debe considerarse especialmente en este caso que, la FCA tiene un área geográfica de influencia más extensa que la de la FaCENA, llega a tener alumnos provenientes de las provincias de Salta, Jujuy y Santiago del Estero, además de Chaco, Misiones y Corrientes; en tal sentido la exploración que proponemos tiene vital importancia para la implementación de cursos a distancia en el futuro, que podrían ser determinantes especialmente para los alumnos recursantes.

El desarrollo de recursos didácticos digitalizados, la exploración de la actividad del docente tutor y la eficientización del aula virtual, resultarán beneficiosos para la Universidad, las Facultades involucradas y principalmente para los alumnos.

## **Formación de Recursos Humanos**

El equipo de investigación se halla conformado con un Director (Doctor,

Investigador Categoría II del P.I., Categoría A UTN); un Sub-director, (Magister, Investigador Categoría IV del P.I.) y tres investigadores, una de ellos Categoría IV en el P.I. y otro de ellos Magíster.

En el año 2013 el Sub-director del Proyecto Ing. Julio C. Acosta presentó y defendió y aprobó la Tesis de Maestría: “Enseñanza – Aprendizaje de Matemática en Entornos Virtuales. Análisis de una experiencia en la Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste”, en la carrera Maestría en Metodología de la Investigación Científica de la Universidad Nacional de Lanús.

## **Referencias**

- Acosta, J., & La Red Martínez, D. (2012). *Un aula virtual no convencional de Álgebra en la FaCENA-UNNE*. Saarbrücken: EAE.
- Holmberg, B. (1985): *Educación a distancia: Situación y perspectivas*. Bs. As, Kapelusz.
- Derntl, M., Hampel, T., Motschnig-Pitrik, R., & Pitner. (2011). Inclusive social tagging and its support in Web 2.0 services. *Computers in Human Behavior*, 27(4), 1460-1466.
- Motschnig-Pitrik, R., & Holzinger, A. (2002). Student-centered teaching meets new media: concept and case study. *Journal of Educational Technology and Society*, 5(4), 160-172.
- Nichols, M. (. (2003). A theory for eLearning. *Journal of Educational Technology and Society*, 6(2), 1-10.